

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/014725

International filing date: 27 December 2004 (27.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 004 342.6  
Filing date: 29 January 2004 (29.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

10 2004 004 342.6

**Anmeldetag:**

29. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:**

Hydac Filtertechnik GmbH, 66280 Sulzbach/DE

**Bezeichnung:**Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines  
Qualitätsparameters eines Fluids**IPC:**

G 01 N, F 15.B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Januar 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Schäfer

**BARTELS und Partner**

Patentanwälte

1

BARTELS und Partner · Patentanwälte · Lange Straße 51 · D-70174 Stuttgart

Telefon +49 - (0)7 11 - 22 10 91  
 Telefax +49 - (0)7 11 - 2 26 87 80  
 E-Mail: office@patent-bartels.de

BARTELS, Martin Dipl.-Ing.  
 CRAZZOLARA, Helmut Dr.-Ing. Dipl.-Ing.

6. Oktober 2003

Hydac Filbertechnik GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, wie beispielsweise Arbeitszylindern, Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc..

5

Durch die nachveröffentlichte DE 102 47 353 ist ein Verfahren zur Reduzierung der Durchflußabhängigkeit von Meßgeräten zur Bestimmung von Verunreinigungen als Aussage über die Qualität eines Fluids bekannt, insbesondere von Feststoffverschmutzungen in der Art von Partikeln in Fluiden

10

mit einem Partikelzähler-Sensor, der insbesondere nach dem Lichtblockade-Prinzip arbeitet und der in einer Meßzelle der Meßeinrichtung angeordnet ist, die einen vorgebbaren Eintrittsquerschnitt für den Fluidstrom aufweist, wobei der Sensor eine Lichtstrahl-Querschnittsfläche erzeugt, über die zur Erkennung der Verunreinigung der Fluidstrom geführt wird. Partikelzähler-

15

Sensoren, die nach dem Lichtblockade-Prinzip arbeiten, bestimmen den relativen Anteil der Lichtstrahlquerschnittsfläche (senkrecht zur optischen Achse), der durch die Projektion eines Verschmutzungspartikels in dieser Ebene abgedeckt wird.

Durch die DE 198 60 169 A1 ist ein Verfahren zur qualitativen Bestimmung kleiner Wassermengen in Mehrstoffsystemen in flüssigem Aggregatzustand, insbesondere in Öl, bekannt, wobei das Verfahren durch mehrmalige Wiederholung der folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- 5    - unvollständige Extraktion von Wasser aus dem Mehrstoffsystem mittels eines Schleppgases;
- quantitative Bestimmung der extrahierten Wassermenge mittels Messung der relativen Feuchte im Schleppgas, des Schleppgasvolumens und der Temperatur; und
- 10   - Umrechnung auf die Wassermenge des Mehrstoffsystems nach Bestimmung der Mehrstoffsystemmasse und der Sättigungsdampfdichte im Schleppgas.

Mit dem bekannten Verfahren sowie der Vorrichtung ist man in der Lage, die absolute Sättigungskonzentration von Wasser in Fluiden, wie Hydrauliköl, zu messen, wobei die dahingehende parametrische Bestimmung wiederum eine Aussage über die Qualität des Öls erlaubt.

- Durch die DE 101 52 777 A1 ist eine Vorrichtung zur Bestimmung der Qualität eines Mediums, insbesondere eines Schmier- und/oder Kühlöls bekannt, mit mehreren Sensoren, die ein elektrisches Ausgangssignal in Abhängigkeit der jeweiligen sensorspezifischen Eingangsgröße abgeben, wobei ein Sensor ein Temperatursensor ist, der ein Ausgangssignal abgibt, das im wesentlichen nur eine Abhängigkeit von der Temperatur des Mediums aufweist und insbesondere von der Qualität des Mediums im wesentlichen unabhängig ist, und wobei mindestens ein weiterer Sensor ein Ausgangssignal abgibt, das eine Abhängigkeit sowohl von der Qualität des Mediums (Fluids) als auch von der Temperatur des Mediums aufweist. Die genannten Sensoren sind bei der bekannten Lösung auf einem gemeinsamen

und in das Fluid eintauchbaren Substrat angeordnet, so dass sich auf kleinstem Bauraum die bekannte Meßeinrichtung realisieren läßt.

- Mit den vorstehend genannten bekannten Meßvorrichtungen und Verfahren
- 5 steht ein sehr gutes Instrumentarium zur Ermittlung von Qualitätsparametern bei Fluiden zur Verfügung unter Einbezug von gasförmigen und/oder pastösen Medien, wobei die dahingehenden Meßeinrichtungen noch um chemische Analyseverfahren ergänzt sein können, um beispielsweise Aussagen über freie Radikale in einem Hydrauliköl zu treffen, über die Temperatur, die Viskosität, den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit etc.. In Ab-
- 10 hängigkeit des jeweils eingesetzten Meßverfahrens nebst zugehöriger Meßeinrichtung und in Abhängigkeit davon, welche Qualitätsparameter des Fluids man erfassen will, benötigen diese eine geraume Meß- oder Feststellungszeit, wobei es sich aus Gründen der Prozeßgenauigkeit, der Meßablaufdauer sowie der Aussagekraft des Meßergebnisses sich als zweckmäßig erwiesen hat, solche Qualitätsmeßverfahren unmittelbar an Prüfständen einzusetzen, wo Fluid-Einrichtungen, wie hydraulische Aggregate, beispielsweise in Form von Arbeitszylindern, Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc., auf ihre Funktion hin überprüft werden. Hierzu ist
- 20 der Einsatz des jeweiligen Betriebsfluids notwendig, und zwar vor Ort, um nach Möglichkeit gleichzeitig mit der Aggregatüberprüfung die Bestimmung der Qualität des derart eingesetzten Fluids mittels der Meßeinrichtung zu überprüfen. Dergestalt erhält man eine Aussage über die spätere Betriebstauglichkeit der jeweiligen Fluideinrichtung, um wiederum in einer erweiterten Betrachtung einen Aussagegehalt über die Qualität der vorangehenden Produktionsschritte bezogen auf die jeweils geprüfte oder zur Prüfung
- 25 anstehende Fluideinrichtung (Aggregat) zu erhalten.

Ausgehend von diesen Überlegungen stellt sich daher die vorliegende Erfindung die Aufgabe, eine Vorrichtung zu schaffen, die dem genannten Anforderungsprofil gerecht wird. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters bei einem Fluid von Fluid-Einrichtungen ist dadurch charakterisiert, dass zumindest zeitweise ein vorgebbares Fluid-Volumen in mindestens einem Fluidraum der jeweiligen zu prüfenden Fluid-Einrichtung aufgenommen wird, das nach Verlassen der Fluid-Einrichtung mittels einer

10 Steuereinrichtung in einer Speichereinrichtung bevorratbar ist, um von dort in eine Meßeinrichtung weitergeleitet zu werden zur Feststellung des jeweiligen, zu ermittelnden Qualitätsparameters des Fluids.

15 Kommt die jeweils hergestellte Fluid-Einrichtung beispielsweise in Form von Arbeitszylindern, Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc. auf den Prüfstand, sind in der Regel vor der Funktionsprüfung eine Vielzahl an Herstellschritten teilweise spanender Natur vorangegangen, was regelmäßig zu Verschmutzungen in den Fluidräumen der jeweiligen Fluid-Einrichtung führt. Auch wenn keine spanende Bearbeitung

20 vorgenommen wurde, kommen Verschmutzungen vor, sei es in Form von Staub oder in Form von Betriebsmedien wie Korrosionsschutzmitteln, Fetten, andere hydraulische Medien etc. Würde man nun nach einer entsprechenden Funktionsprüfung, bei dem die jeweilige Fluid-Einrichtung mit

25 dem Arbeitsfluid einmal beaufschlagt wird, an den Kunden ausliefern, könnten in den Fluidräumen verbleibende Verschmutzungen den späteren Betrieb hemmen und nicht nur gegebenenfalls zum Ausfall der jeweiligen Fluid-Einrichtung führen, sondern darüber hinaus zum Ausfall von ge-

samthydraulischen Anlagen, auch wenn diese gegebenenfalls über Filtereinrichtungen od. dgl. zusätzlich gesichert sein sollten.

- Man hat zwar in der Praxis erkannt, dass man die dahingehende Gefahr verringern kann, wenn man auf dem Prüfstand in der Art eines Spülvorganges mehrfach die Fluidräume der jeweiligen Fluid-Einrichtung mit dem Fluidmedium beaufschlagt und dann von diesem wieder entleert, um derart einen Austrag zumindest an Partikelverschmutzungen zu erhalten; aber selbst wenn man hier eine sehr hohe Anzahl an Spülvorgängen vorgibt, kann nicht ausgeschlossen werden, dass im speziellen Fall Verschmutzungen im Fluidraum verbleiben, die dann zu den genannten Beeinträchtigungen im späteren Betrieb der Fluid-Einrichtung im hydraulischen Kreis führen können. Um dem zu begegnen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, nach Durchlaufen des Spülzyklusses die zuletzt eingebrachte Fluidmenge der näheren Prüfung durch eine entsprechende Meßeinrichtung zu unterziehen. Ist der jeweilige Fluidraum aufgrund der geometrischen Abmessungen der jeweiligen Fluid-Einrichtung klein, kann in der Art einer Online-Messung das dahingehende Fluidvolumen direkt an die Meßeinrichtung für eine Messung verbracht werden, wenn die im Fluidraum bevorratete Fluidmenge für eine dahingehende Online-Messung ausreicht; andernfalls kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung die für eine verlässliche Online-Messung benötigte Fluidmenge entsprechend gesammelt und für die Messung zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere bei groß aufbauenden Fluid-Einrichtungen sind aber regelmäßig die Fluidvolumina der Fluidräume gleichfalls groß bemessen, so dass bei dem skizzierten Online-Meßverfahren, bis das gesamte Fluidvolumen überprüft worden ist, sich zwangsläufig eine sehr lange Meßzeit ergibt mit der Folge, dass der Prüfstand weiter von der Fluid-Einrichtung belegt bleibt und nicht für die Überprüfung einer erneut in den Prüfstand einzusetzenden Fluid-Einrichtung benutzt werden

kann. Hier setzt die Erfindung ein und entnimmt aus der großen Fluidmenge die für eine Online-Messung notwendige Menge. Insbesondere eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung für solche Anwendungen, wo nur kurze Prüf- oder Meßzeiten zur Verfügung stehen, der Meßstand selbst also  
5 sehr hohe Meßzyklen voraussetzt und bei Fluidmengen, die vom optimalen Meßvolumen abweichen, beispielsweise weil die eingesetzten Fluidmengen eben sehr klein oder sehr groß sind.

10 Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist nun erreicht, dass die Fluidmenge des letzten Spülzyklusses mittels einer Steuereinrichtung in eine Speichereinrichtung verbringbar ist und von dort kann das zu überprüfende Fluid an die Meßeinrichtung weitergeleitet werden, wobei gleichzeitig die Steuereinrichtung einen Wechsel der im Prüfstand zu prüfenden Fluid-Einrichtung erlaubt. Demgemäß kann ein Wechsel der Fluid-Einrichtung  
15 vorgenommen werden, während die eigentliche Messung (Überprüfung) für die vorangegangene Fluid-Einrichtung noch läuft. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich daher besonders zur Qualitätsparameter-Überprüfung bei Fluid-Einrichtungen, wenn große Fluidvolumina zu prüfen sind und/oder wenn aus diesem oder anderen Gründen nur geringe Meßzeiten  
20 zur Verfügung stehen. Aufgrund der intelligenten Ausgestaltung der Steuereinrichtung, vorzugsweise ausgelegt in Mikroprozessortechnik, ist es somit möglich, Fluid-Einrichtungen mit klein aufbauenden Fluidräumen Online zu prüfen oder mit einem vorgebbaren zeitlichen Versatz, wobei die dahingehende Meßzeit genutzt werden kann, um den gewünschten Austausch innerhalb des Prüfstandes vorzunehmen. Demgemäß hilft die erfindungsgemäße Vorrichtung, Zeit und Kosten zu sparen und aufgrund der angelegten  
25 Lösung läßt sich diese für eine Vielzahl von Anwendungsformen sinnfälliger verwenden.



- Vorzugsweise besteht dabei die genannte Speichereinrichtung aus einem Arbeitszylinder, insbesondere in Form eines Pneumatikzylinders, der kolbenseitig über eine Zulaufleitung fluidführend mit dem zuordenbaren Fluidraum der Fluid-Einrichtung mittels der Steuereinrichtung verbindbar ist,
- 5 wobei in Strömungsrichtung des Fluids hinter dem Arbeitszylinder in einer Ablaufleitung die Meßeinrichtung angeordnet ist. Sofern die Speichereinrichtung über ein entsprechendes großes Volumen verfügt, lassen sich gegebenenfalls auch mehrere Fluidmengen für mehrere hintereinander ablaufende Spülzyklen bevorraten, um diese dann für die Gesamtmessung abzu-
- 10 rufen. Dies erlaubt eine statistisch verbessert abgesicherte Auswertung und mithin eine Gesamtaussage über die Qualität der hergestellten Fluid-Einrichtung.

- Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung läßt sich insbesondere eine verläß-
- 15 liche Aussage über die Verschmutzungssituation des zu überprüfenden Fluids und mithin der Fluid-Einrichtung erreichen, wobei, sofern dies gewünscht sein sollte, neben einer Feststellung über die Anzahl an (Verschmutzungs-) Partikeln sich in Abhängigkeit der eingesetzten Meßeinrichtung auch Aussagen treffen lassen über die Größe, die Art sowie die Ge-
- 20 schwindigkeit der im jeweils zu überprüfen Fluid befindlichen Partikel, wobei die dahingehende Qualitätsparameterprüfung noch ergänzt werden kann um weitere Werte wie Viskosität, Temperatur, freie Radikale, pH-Werte, elektrische Leitfähigkeit des zu überprüfenden Fluids etc..

- 25 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige

Figur in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung den Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung für die Überprüfung eines hydraulischen Arbeitszylinders auf einem Prüfstand nach Durchlaufen einer vorgebbaren Anzahl an Prüf- und Spülzyklen, wobei der einfacheren Darstellung wegen die den Spülzyklus bewirkende hydraulische Einrichtung nicht dargestellt ist.

Die in der Figur als Ganzes gezeigte Vorrichtung dient der Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, beispielsweise in Form eines hydraulischen Arbeitszylinders 10. Eine dahingehende Fluid-Einrichtung nimmt zumindest zeitweise ein vorgebbares Fluidvolumen in mindestens einem Fluidraum auf, wobei im vorliegenden Fall der hydraulische Arbeitszylinder 10 über einen stangenseitigen Fluidraum 12 verfügt sowie einen kolbenseitigen Fluidraum 14. Das jeweilige Fluidvolumen ist nach Verlassen der Fluid-Einrichtung, hier in Form des hydraulischen Arbeitszylinders 10, mittels einer als Ganzes mit 16 bezeichneten Steuereinrichtung in einer Speichereinrichtung bevorratbar, wobei dem Fluidraum 12 die Speichereinrichtung 18 zugeordnet ist und dem kolbenseitigen Fluidraum 14 die weitere Speichereinrichtung 20, die im wesentlichen gleich aufgebaut ist wie die erste Speichereinrichtung 18. Von der jeweiligen Speichereinrichtung 18,20 läßt sich das Fluidvolumen in eine zuordenbare Meßeinrichtung 22,24 weiterleiten, die zur Feststellung des jeweiligen Qualitätsparameters des Fluids dient. Auch die dahingehenden Meßeinrichtungen 22,24 entsprechen einander im wesentlichen.

25

Als jeweilige Meßeinrichtung 22,24 kann eine solche eingesetzt werden, wie sie in der DE 102 47 353 beschrieben ist. Die dahingehend beschriebene Meßeinrichtung realisiert ein Verfahren zur Reduzierung der Durchflußabhängigkeit von dahingehenden Meßeinrichtungen zur Bestimmung

von Verunreinigungen, insbesondere Feststoffverschmutzungen in der Art von Partikeln in Fluiden mit einem Partikelzähler-Sensor, der insbesondere nach dem Lichtblockade-Prinzip arbeitet und der in einer Meßzelle der Meßeinrichtung angeordnet ist, die einen vorgebbaren Eintrittsquerschnitt  
5 für den Fluidstrom aufweist, wobei der Sensor eine Lichtstrahlquerschnittsfläche erzeugt, über die zur Erkennung der Verunreinigung der Fluidstrom geführt wird, wobei in Richtung des Fluidstroms die Lichtstrahlquerschnittsfläche größer gewählt wird als quer dazu bezogen auf die Eintrittsstelle der Verunreinigung in die Lichtstrahlquerschnittsfläche.

10

Hieraus ergibt sich eine Lichtstrahlquerschnittsfläche, vorzugsweise über einen konventionellen Laser erzeugt, des Partikelzählersensors, die nicht den kompletten Öffnungsquerschnitt der Meßzelle ausleuchtet, dafür aber in Strömungsrichtung eine deutlich größere Ausdehnung hat mit der Folge,  
15 das auch ausgesprochen kleine (Verschmutzungs-) Partikel, beispielsweise mit einer Größe von  $2\mu\text{m}$ , noch ohne weiteres detektiert werden können, ohne dass der nachgeordnete gerätetechnische Meßaufwand erhöht ist. Ein geeignetes Auswerteverfahren für einen dahingehenden Partikelzähler ist im einzelnen in der DE 197 35 066 C1 beschrieben, so dass an dieser Stelle  
20 hierauf im Detail nicht mehr näher eingegangen wird. Mit der bekannten Vorrichtung ist es aber jedenfalls möglich, kleinste Partikel sicher als Verschmutzung noch zu detektieren und darüber hinaus besteht auch noch die Möglichkeit, Luftblasen im Fluidstrom zu erkennen, um zulässige Aussagen über die Qualität des Fluids zu gewinnen, die sich auch aus unterschiedli-  
25 chen Partikel-Geometrien ergeben kann.

Die jeweilige Speichereinrichtung 16,18 besteht aus einem Arbeitszylinder, insbesondere in Form eines Pneumatik-Zylinders üblicher Bauart, der kolbenseitig über eine Zulaufleitung 26 fluidführend mit dem ihm zuordenba-

ren Fluidraum 12,14 der Fluid-Einrichtung mittels der Steuereinrichtung 16 verbindbar ist, wobei in Strömungsrichtung des Fluids hinter dem Pneumatik-Arbeitszylinder in einer Ablaufleitung 28 die jeweilig Meßeinrichtung 22,24 angeordnet ist. Die dahingehende Ablaufleitung 28 führt von der Meßeinrichtung 22,24 weiter über eine einstellbare Drossel 30 zur Tankseite T der Vorrichtung.

Der Arbeitszylinder der beiden Speichereinrichtungen 18,20 weist eine Kolbenstange 32 auf mit einer durchgehenden Fluidführung (nicht dargestellt), die auf einer Seite in den jeweiligen Kolbenraum 34 des Arbeitszylinders mündet und auf ihrer anderen Seite in eine Anschlußleitung 36, die von der Steuereinrichtung 16 wiederum absperrbar ist. In Fortführung der Anschlußleitung 36 mündet diese wiederum auf die Tankseite T. Die Stangenseite 38 des jeweiligen Arbeitszylinders ist an eine Druckgasquelle 40 angeschlossen, insbesondere in Form einer Druckluft- oder Stickstoffquelle, wobei diese einen Arbeitsdruck von mehreren bar, beispielsweise 6 bar, liefert. Des weiteren wird die Verfahrbewegung des Kolbens 42 über eine Überwachungseinrichtung 44 als Teil der Steuereinrichtung 16 mit Endlagenschaltern überwacht.

Die Steuereinrichtung 16 weist Schaltventile, insbesondere in Form von 2/2-Wege-Schaltventilen 46,48, auf, wobei gemäß Darstellung nach der Figur die Schaltventile 46,48 in ihrer sperrenden Ausgangsstellung gezeigt sind, und wobei diese den Fluidweg nach Ansteuerung jeweils in ihrer anderen Schaltstellung freigeben. Dabei geben die Schaltventile 46 und 48 den fluidführenden Weg frei oder sperren diesen für die Zulaufleitung 26 bzw. die Anschlußleitung 36. Für die dahingehende Ansteuerung der Schaltventile 46,48 nutzt die Steuereinrichtung 16 die Ausgangssignale der Überwachungseinrichtung 44 in Form der vier Endlagenschalter gemäß der

Darstellung nach der Figur. In die jeweilige Zulaufleitung 26 zum Pneumatik-Arbeitszylinder ist zwischen diesem und dem zugehörigen Schaltventil 46 der Steuereinrichtung 16 ein Druckbegrenzungsventil 50 geschaltet. Das dahingehende Druckbegrenzungsventil 50 führt wiederum auf die Tankseite T.

Zum besseren Verständnis wird nun die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand eines praktischen Einsatzes näher erläutert. Der in der Figur gezeigte hydraulische Arbeitszylinder 10 soll aus der Fertigung kommen und wird auf einem nicht näher dargestellten Prüfstand einer näheren Funktionsprüfung unterzogen. Da bei der Herstellung dahingehender hydraulischer Arbeitszylinder auch spanende Prozesse mit eingeschlossen sind, steht zu erwarten, dass in den Fluidräumen 12,14 Verschmutzungen vorhanden sind, die auch aus Rückständen von Kühlschmiermittel od. dgl. herrühren können. Vor dem eigentlichen Einsatz der Vorrichtung wird zunächst der hydraulische Arbeitszylinder 10 gespült, d.h. es wird wechselseitig in die Fluidräume 12,14 ein Fluid ein- und ausgebracht, das dazu dient, dass ein Austrag der Verschmutzungen aus den genannten Fluidräumen erfolgt. Ist ein dahingehender Spülzyklus abgeschlossen, wird zunächst das bei zurückgefahrenem Kolben im stangenseitigen Fluidraum 12 befindliche Fluid einer näheren Überprüfung durch die zuordenbare Meßeinrichtung 22 unterzogen. Hierzu öffnet die Steuereinrichtung 16 das Schaltventil 46 und Fluid strömt über die Zulaufleitung 26 in die erste Speichereinrichtung 18.

Sofern das Schaltventil 48 geschlossen bleibt, kann die derart in die Zulaufleitung 26 eingebrachte Fluidmenge dazu dienen, sowohl das Ventil 46 zu spülen als auch die Meßeinrichtung 22 sowie den Kolbenraum 34 der Speichereinrichtung 18. Wird das Schaltventil 48 verschlossen, dringt Fluid unter Druck in den Kolbenraum 34 ein, wobei der Kolben sich anhebt bis in

eine obere Endlagenstellung, die von der Überwachungseinrichtung 44 kontrolliert ist. Das nunmehr im Kolbenraum 34 befindliche Fluid soll dann später der zuordenbaren Meßeinrichtung 22 zugeführt werden für die bereits beschriebene Partikelfeststellung. Kommt es hierbei überraschend zu hohen Drücken, ist der dahingehende Systemzustand durch das Druckbegrenzungsventil 50 abgesichert, das insoweit eine Sicherheitsfunktion wahrnimmt. Jetzt schließt die Steuereinrichtung 16 das Schaltventil 46 und durch Ansteuern der Druckgasquelle 40 gelangt Druckgas auf die Stangen-  
10 seite des Pneumatik-Zylinders und der Kolben 42 bewegt sich in Blickrichtung auf die Figur gesehen nach unten, wobei die untere Endlagenstellung über den zuordenbaren Endlagenschalter der Überwachungseinrichtung 44 überwacht ist.

Das derart über den Kolben ausgeschobene Fluid gelangt dann über die  
15 Ablaufleitung 28 in die Meßeinrichtung 22 für die angesprochene Partikelmessung und von dort aus über die einstellbare Drossel 30 auf die Tankseite T. Ebenso spielt sich ein entsprechender Meßzyklus ab, sobald durch Rückfahren des Kolbens des hydraulischen Arbeitszylinders 10 die Fluidmenge im Kolbenfluidraum 14 in Richtung der weiteren Speichereinrichtung 20 ausgeschoben wird. Sind dann jedenfalls die beiden Schaltventile 46 in ihrer sperrenden, in der Figur dargestellten Position, kann während der eigentlichen Partikelmessung über die Meßeinrichtungen 22,24 der bisher im Prüfstand befindliche Arbeitszylinder 10 gegen einen neuen ausgetauscht werden, wobei mit Vollendung des Austausches dann auch das Meß-  
25 ßergebnis für den vorangegangenen geprüften Arbeitszylinder über die Meßeinrichtungen 22,24 vorliegt. Auf diese Art und Weise ist der Prüfzyklus mit der Prüfeinrichtung nicht beeinträchtigt und es lassen sich hier sehr sichere Meßergebnisse über die genannte Vorrichtung erhalten.

Auch ist nicht notwendig, jeden Arbeitszylinder zu prüfen. So können beispielsweise mehrere, aus einer Bearbeitungsserie stammende Arbeitszylinder unter Einsatz statistischer Auswertemeßverfahren nur teilweise überprüft werden. Die dahingehende Meßvorrichtung eignet sich insbesondere für Fluid-Einrichtungen, wie groß aufbauende hydraulische Arbeitszylinder 10, die über volumetrisch groß aufbauende Fluidräume 12,14 verfügen. Auch besteht dem Grunde nach die Möglichkeit, in Abhängigkeit der Größe des hydraulischen Arbeitszylinders 10 mehrere Spülmengen hintereinander in die jeweiligen Speichereinrichtungen einzubringen und dann später meßtechnisch in ihrer Qualität zu erfassen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist also besonders für große Volumenströme geeignet sowie für nur kurz zur Verfügung stehende Meßzeiten.

Ist die hydraulische Einrichtung jedoch klein aufbauend, sind also beispielsweise die Fluidräume 12,14 eines hydraulischen Arbeitszylinders 10 im Volumen klein bemessen, ist die Speichereinrichtung 18, 20 gleichfalls hilfreich und während eines Ein- und Ausfahrvorganges des Zylinders kann Online die Messung über die Meßeinrichtung 22, 24 erfolgen, wobei dann das jeweilige Schaltventil 46 in den Zulaufleitungen 26 zu betätigen ist. Bei dem dahingehenden Online-Meßverfahren bei geringen Fluidvolumina verfährt dann der Kolben 42 der jeweiligen Speichereinrichtung 18,20 in seine jeweilige zuordenbare Stellung, was über die Steuereinrichtung entsprechend veranlaßt werden kann.

25

Die erfindungsgemäße Vorrichtung braucht nicht auf den Einsatz bei hydraulischen Arbeitszylindern beschränkt zu sein, sondern eignet sich dem Grunde nach für jede Form an Fluid-Einrichtungen, bei denen zeitweise

- eine vorgebbare Fluidmenge oder Fluidvolumen aufgenommen ist. Weitere Anwendungsfälle sind also denkbar bei Hydrospeichern, hydraulischen Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc.. Auch braucht die Messung nicht auf eine Partikelauswertung beschränkt zu sein, sondern in Abhängig-
- 5 keit der jeweils zum Einsatz kommenden Meßeinrichtung können hier weitere Daten erhoben werden, wie freie Radikale im Öl, pH-Werte, elektrische Leitfähigkeit, Konsistenz, Viskosität etc..



## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, wie beispielsweise Arbeitszylindern (10), Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen, die zu-  
mindest zeitweise ein vorgebbares Fluid-Volumen in mindestens einem Fluidraum (12,14) aufnehmen, das nach Verlassen der Fluid-Einrichtung mittels einer Steuereinrichtung (16) in einer Speichereinrichtung (18,20) bevorratbar ist, um von dort in eine Meßeinrichtung (22,24) weitergeleitet zu werden zur Feststellung des jeweiligen Qualitätsparameters des Fluids.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichereinrichtung (16,18) aus einem Arbeitszylinder, insbesondere in Form eines Pneumatikzylinders, gebildet ist, der kolbenseitig über eine Zulaufleitung (26) fluidführend mit dem ihm zuordenbaren Fluidraum (12,14) der Fluid-Einrichtung mittels der Steuereinrichtung (16) verbindbar ist und dass in Strömungsrichtung des Fluids hinter dem Arbeitszylinder in einer Ablaufleitung (28) die Meßeinrichtung (22,24) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitszylinder eine Kolbenstange (32) mit einer durchgehenden Fluidführung aufweist, die auf einer Seite in den Kolbenraum (34) des Arbeitszylinders mündet und auf ihrer anderen Seite in eine Anschlußleitung (36), die von der Steuereinrichtung (16) absperrenbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stangenseite des Arbeitszylinders an eine Betätigungseinrichtung wie

- 5 eine elektrisch und/oder hydraulisch arbeitende Versorgungsquelle oder an eine Druckgasquelle (40), insbesondere Druckluft- oder Stickstoffquelle, anschließbar ist und dass die Verfahrbewegung des Kolbens (42), insbesondere betreffend seine Endlagenstellungen, über eine Überwachungseinrichtung (44) feststellbar ist.
- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) Schaltventile (46,48), insbesondere 2/2-Wege-Schaltventile, ansteuert zum Freigeben oder Sperren der Zulaufleitung (26) sowie der Anschlußleitung (36) und dass für die dahingehende Ansteuerung der Schaltventile (46,48) die Steuereinrichtung (16) die Ausgangssignale der Überwachungseinrichtung (44) mit berücksichtigt.
- 15 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in die Zulaufleitung (26) zum Arbeitszylinder zwischen diesem und dem zugehörigen Schaltventil (46) der Steuereinrichtung (16) ein Druckbegrenzungsventil (50) geschaltet ist.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für jeden Fluidraum (12,14) der Fluid-Einrichtung eine separate Speichereinrichtung (18,20) mit Meßeinrichtung (22,24) vorgesehen ist.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Meßeinrichtung (22,24) insbesondere die Größe und/oder die Anzahl und /oder die Geschwindigkeit und/oder die Art von im Fluid befindlichen Partikeln bestimmt und/oder Qualitätsparameter ermittelt, wie die Viskosität, die Alterung, die Temperatur, den pH-Wert oder die elektrische Leitfähigkeit des Fluids.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluid-Einrichtung ein hydraulischer Arbeitszylinder (10) ist, der sowohl mit seiner Kolben- als auch mit seiner Stangenseite jeweils an den Pneumatik-Arbeitszylinder anschließbar ist sowie an die zugehörige Meßeinrichtung (22,24) und dass die Steuereinrichtung (16) den Austausch des hydraulischen Arbeitszylinders (10) gegen einen neu zu prüfenden ermöglicht, während die Qualitätsbestimmung für das Fluid im jeweiligen Fluidraum (12,14) erfolgt.

## Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids.  
5
2. Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, wie beispielsweise Arbeitszylindern (10), Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen, die zumindest zeitweise ein vorgebbares Fluid-  
10 Volumen in mindestens einem Fluidraum (12,14) aufnehmen, das nach Verlassen der Fluid-Einrichtung mittels einer Steuereinrichtung (16) in einer Speichereinrichtung (18,20) bevorratbar ist, um von dort in eine Meßeinrichtung (22,24) weitergeleitet zu werden zur Feststellung des jeweiligen Qualitätsparameters des Fluids. Hierdurch erhält man zielge-  
15 richtet und in kürzester Zeit eine Aussage über die Betriebstauglichkeit der jeweiligen Fluideinrichtung.
3. Figur.

